

(19) Japanese Patent Office (JP)

(12) Publication of Unexamined Patent Application (KOKAI) (A)

(11) KOKAI Number: H4-207100

(43) KOKAI Date: July 29, 1992

(54) Int. Cl <sup>5</sup>	Identification Symbol	JPO File No.
H 05 K 9/00	X	7128-4E
C 08 K 3/08	KAB	7167-4J
	7/06 KCJ	7167-4J
C 08 L 101/00		
H 01 B 1/22	Z	7244-5G

Requests for examination filed: No requests filed

Number of Inventions: 1 (3 pages total)

---

(54) Conductive resin composite

(21) Application Number: H2-340204

(22) Filing Date: November 30, 1990

(72) Inventor:

Naotoshi INOUE  
Showa Electric Wire & Cable Co., Ltd.  
2-1-1 Odasakae, Kawasaki-ku, Kawasaki City, Kanagawa Prefecture

(71) Applicant:

Showa Electric Wire & Cable Co., Ltd.  
2-1-1 Odasakae, Kawasaki-ku, Kawasaki City, Kanagawa Prefecture

(74) Agent: Akinobu YAMADA, Patent Attorney

SPECIFICATION

1. Title of the Invention

Conductive resin composite

2. Claim

(1) A conductive resin composite characterized by including metal fiber, comprising shape memory alloy which changes to a specified memory shape upon heating.

3. Detailed Explanation of the Invention

Purpose of the Invention

Industrial Field of Application

This invention relates to a conductive resin composite useful for electromagnetic wave shield material, etc.

#### Prior Art

In recent years, in conjunction with advances in electronic equipment, electromagnetic wave impairment has become a major problem, in which electromagnetic waves from said electronic equipment cause interference for other nearby equipment, or in which an operation error occurs due to electromagnetic waves from other equipment. To prevent this, there is a demand for forming electronic equipment casing using electromagnetic wave shielding material.

Currently, conductive resin composite mixing a conductive filler into a resin is often used as electromagnetic wave shielding material, because of its light weight, favorable processing ability, and low cost. Conductive fillers in common use are metal fibers of copper, aluminum, stainless steel, etc., measuring several hundred  $\mu\text{m}$  in length.

#### Problem the Invention is to Solve

It is known that the higher the aspect ratio of metal fibers ( $L/D$ : fiber length/fiber diameter), the higher the conductivity attained when [said metal fibers are] dispersed appropriately within resin.

However, metal fibers with a high aspect ratio will easily deform or break upon kneading into resin, posing the problem that the anticipated high conductivity is not attained. Attaining high conductivity required mixing large amounts of metal fibers.

This invention resolves this conventional problem, and purposes to provide a conductive resin composite which attains high conductivity even when mixing as smaller amount of metal fibers.

#### Constitution of the Invention

##### Means for Solving the Problem

The conductive resin composite in this invention is characterized by including metal fiber, comprising shape memory alloy which changes to a specified memory shape upon heating.

Shape memory alloy used in this invention is an alloy which, by heating to a higher temperature than the deformation temperature, has a property of returning to a previous shape placed in memory at a high temperature. Alloys commonly known as shape memory alloys are used, including TiNi, Cu-Zn-Al, and Cu-Al-Ni. These have three types of shapes: plate-shaped, wire-shaped, and a radiating shape. Of these, in this invention, using the wire-shape is favorable from the standpoint of the conductivity effect.

Also, possibilities for resin base material for the conductive resin composite in this invention include various thermoplastic resins and thermosetting resins such as polyethylene, polypropylene, polyvinyl chloride, polystyrene, ABS resin, polyphenylene oxide, and phenol resin, and a resin appropriate for the application is selected and used.

The conductive resin composite in this invention is obtained by, for example for fibers comprising shape memory alloy described above with an approximate length of several tens of  $\mu\text{m}$  to several mm and an approximate diameter of several  $\mu\text{m}$  to several hundred  $\mu\text{m}$ , placing a straight wire shape in memory as their memory shape, then coiling and compressing or otherwise deforming into a shape which minimizes shear force to be received later during kneading with the base material resin, then kneading these deformed metal fibers into the base material resin. However, the kneading temperature should preferably not reach the transformation point for the shape memory alloy. By kneading at such a low temperature, the metal fibers comprising shape memory alloy being blended will retain their shape with minimal shear force during kneading, without returning to their memory shape. This avoids the deformation and breakage that occurs while kneading a standard mixture of metal fibers.

The conductive resin composite thus obtained can be molded into a desired shape by extrusion molding or injection molding. High conductivity can be expressed by heating to a temperature higher than the transformation point of the included shape memory alloy, during or after said molding, at least before the molded composite loses its fluidity,

which stretches these metal fibers comprising shape memory alloy into a wire-shape which is their original memory shape. This enables obtaining a molded product with high conductivity and favorable characteristics. That is, compared to conventionally mixing this type of metal fibers, equivalent conductivity can be attained with a smaller mixture amount.

#### Action

The conductive resin composite in this invention can, during kneading with the base material resin, maintain metal fibers comprising shape memory alloy in a shape minimally affected by shearing, and then, by heating to a temperature higher than the transformation point, can restore the original memory shape which expresses high conductivity. This enables attaining high conductivity, and enables preventing reduction of the conductivity effect originally provided by the material due to the effect of shearing during kneading. And therefore, because high conductivity can be attained with a mixture of fewer metal fibers, the mixture amount can be reduced to decrease product cost.

#### Embodiment

An embodiment of this invention is described below.

#### Embodiment

Wire-shape fibers with 100 $\mu$ m diameter and 3mm length, comprising Cu-Zn-Al shape memory alloy with a 200°C transformation point, were heated for 1 hour at 450°C and then quenched, placing the wire-shape into memory as the memory shape. Next, these fibers were formed into coils at room temperature and compressed in their axial direction to produce deformed fibers.

Next, a conductive resin composite was obtained by kneading 10 parts by weight of these deformed fibers and 100 parts by weight of polyethylene at a temperature of 180°C.

The obtained conductive resin composite was used for extrusion molding at a temperature of 200°C, and the volume resistivity of the obtained molded product was measured at 10<sup>6</sup> $\Omega$ cm. Meanwhile, unchanged wire-shape fibers, with 100 $\mu$ m diameter and 3mm length comprising the same shape memory alloy described above, were used for similarly kneading and molding to obtain a molded product, and the volume resistivity was 10<sup>9</sup> $\Omega$ cm.

#### Effect of the Invention

As explained above, the conductive resin composite in this invention can, during kneading with the base material resin, maintain metal fibers comprising shape memory alloy in a shape minimally affected by shearing, and then, by heating to a temperature higher than the transformation point, can restore the original memory shape which expresses high conductivity. This enables attaining high conductivity, and enables preventing reduction of the conductivity effect originally provided by the material due to the effect of shearing during kneading. Therefore, molded products having high conductivity can be manufactured with a mixture of fewer metal fibers than conventionally [possible].

Agent: Akinobu Yamada, Patent Attorney

[seal: Agent: Akinobu Yamada, Patent Attorney]

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

## ⑫ 公開特許公報(A) 平4-207100

⑬ Int.Cl.<sup>5</sup> 識別記号 庁内整理番号 ⑭ 公開 平成4年(1992)7月29日  
 H 05 K 9/00 X 7128-4E  
 C 08 K 3/08 KAB 7167-4J  
 7/06 KCJ 7167-4J  
 C 08 L 101/00  
 H 01 B 1/22 Z 7244-5G  
 審査請求 未請求 請求項の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 導電性樹脂組成物

⑯ 特 願 平2-340204

⑰ 出 願 平2(1990)11月30日

⑱ 発 明 者 井 上 直 哉 神奈川県川崎市川崎区小田栄2丁目1番1号 昭和電線電  
 纜株式会社内

⑲ 出 願 人 昭和電線電纜株式会社 神奈川県川崎市川崎区小田栄2丁目1番1号

⑳ 代 理 人 弁理士 山田 明信

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

導電性樹脂組成物

## 2. 特許請求の範囲

(1) 加熱により所定の記憶形状に変化する形状記憶合金からなる金属繊維を含有することを特徴とする導電性樹脂組成物。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔発明の目的〕

(産業上の利用分野)

本発明は、電磁波シールド材料などとして有用な導電性樹脂組成物に関する。

(従来技術)

近年、電子機器の発展にともない、これらの電子機器から発生する電磁波が周辺の他の機器へ妨害を与えたり、あるいは他の機器からの電磁波により誤動作を起こしたりするといった電磁波障害が大きな問題となっており、これらを防止するために、電子機器の筐体を電磁波シールド材料により形成することが要求されている。

このような電磁波シールド材料としては、今日、軽量で加工性がよくまた安価であることから、樹脂中に導電性フィラーを配合した導電性樹脂組成物が多用されており、その導電性フィラーには銅、アルミニウム、ステンレス等の長さ数百 $\mu$ m程度の金属繊維が一般に使用されている。

(発明が解決しようとする課題)

ところで、金属繊維は、そのアスペクト比(L/D: 繊維長/繊維径)が大きければ大きい程、樹脂中に適度に分散させたときに高い導電性が得られることが知られている。

しかしながら、アスペクト比の大きい金属繊維は、樹脂に練込む際に変形ないし破断しやすく、所期の高導電性が得られないという問題があり、高い導電性を得るためには、金属繊維を多量に配合しなければならなかった。

本発明はこのような従来の問題を解決しようとするもので、少ない金属繊維の配合によっても高い導電性が得られる導電性樹脂組成物を提供することを目的とする。

## 特開平4-207100 (2)

## 〔発明の構成〕

## (課題を解決するための手段)

本発明の導電性樹脂組成物は、加熱により所定の記憶形状に変化する形状記憶合金からなる金属繊維を含有することを特徴としている。

本発明に使用される形状記憶合金は、変形した時の温度より高い温度に加熱することにより、高温で記憶させておいた元の形に戻るという性質を有する合金であり、一般に形状記憶合金として知られるTiNi系、Cu-Zn-Al系、Cu-Al-Ni系などの合金が使用される。なお、その形状としては、板状のもの、線状のもの、および放射状に広がりを持つものの3種類があるが、本発明においては、中でも線状のものの使用が導電性の効果の点から好ましい。

また、本発明の導電性樹脂組成物の母材樹脂としては、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリ塩化ビニル、ポリスチレン、ABS樹脂、変成ポリフェニレンオキサイド樹脂、フェノール樹脂などの各種の熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂があげられ、

失わない間に、含有する形状記憶合金の変態温度以上の温度で加熱することにより、これらの形状記憶合金からなる金属繊維が伸長して元の記憶させた形状である線状に戻して、高い導電性を発現させることができ、高導電性で特性の良い成形品が得ることが可能となる。すなわち、従来のこの種の金属繊維を配合した場合に比べ、少ない配合量で同等の導電性を獲得させることができる。

## (作用)

本発明の導電性樹脂組成物においては、形状記憶合金からなる金属繊維を、母材樹脂との混練時には剪断の影響の少ない形状に保持し、成形時もしくは成形後の少なくとも流動性を失わない間にその変態温度以上の温度で加熱することにより元の記憶させた高い導電性を発現する形状に戻すことができるので、混練時の剪断の影響による材料本来の導電性付与効果の低下を防止することができ、高い導電性を得ることができる。したがってまた、金属繊維の少ない配合で高い導電性を得ることができるので、その配合量を減らし製品の

用途に適した樹脂が選択されて使用される。

本発明の導電性樹脂組成物は、たとえば上述したような形状記憶合金からなる長さ数十 $\mu\text{m}$ ～数百 $\mu\text{m}$ 、直径数 $\mu\text{m}$ ～数百 $\mu\text{m}$ 程度の繊維に対し、線状に伸びた形を記憶形状として記憶させた後、コイル状に丸め圧縮するなど、後の母材樹脂との混練時に受ける剪断力ができるだけ小さくなるような形状に変形させ、次いで、この変形させた金属繊維を母材樹脂と混練することにより得られる。ただし、混練時の温度は形状記憶合金の変態温度に達しないようにすることが望ましい。このような低い温度で混練することにより、配合した形状記憶合金からなる金属繊維は、記憶させた形状に戻ることなく剪断力の小さい形状を保持したまま混練されるので、通常配合する金属繊維のような混練時における変形、破断を免れることができる。

そして、このようにして得られた導電性樹脂組成物は、押出成形あるいは射出成形などにより所望の形状に成形することができるが、かかる成形時あるいは成形後の組成物が少なくとも流動性を

コストダウンを図ることができる。

## (実施例)

以下、本発明の実施例を記載する。

## 実施例

変態温度 200℃の Cu-Zn-Al 系形状記憶合金からなる直径 100 $\mu\text{m}$ 、長さ 3mm の線状繊維を、450℃で 1時間加熱した後急冷して、線状状態を記憶形状として記憶させた。次いで、これらの繊維を室温でコイル状に成形し、その軸方向に圧縮して変形繊維を作製した。

次に、これらの変形繊維 10重量部とポリエチレン 100重量部とを 180℃の温度下で混練して導電性樹脂組成物を得た。

得られた導電性樹脂組成物を用いて、200℃の温度で押出成形し、得られた成形品の体積抵抗値を測定したところ、 $10^4 \Omega\text{cm}$ であった。なお、上記と同じ形状記憶合金からなる直径 100 $\mu\text{m}$ 、長さ 3mm の線状繊維をそのまま用いて、同様に混練し、成形して得られた成形品の体積抵抗値は  $10^9 \Omega\text{cm}$ であった。

特開平4-207100(3)

## 〔 発 明 の 効 果 〕

以上説明したように、本発明の導電性樹脂組成物は、形状記憶合金からなる金属繊維を、母材樹脂との混練時には剪断の影響の少ない形状に保持し、成形時もしくは成形後の少なくとも流動性を失わない間にその変態温度以上の温度で加熱することにより元の記憶させた高い導電性を発現する形状に戻すことができるので、混練時の剪断の影響による材料本来の導電性付与効果の低下を防止することができる。したがって、通常の金属繊維より少ない配合で高い導電性を有する成形品を製造することが可能となる。

代理人 弁理士 山 田 明

